

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2006 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

00407936

RECORDING METHOD AND DEVICE THEREFOR

PUB. NO.: 54-059936 [JP 54059936 A]
PUBLISHED: May 15, 1979 (19790515)
INVENTOR(s): ENDO ICHIRO
SATO KOJI
SAITO SEIJI
NAKAGIRI TAKASHI
ONO SHIGERU
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 52-118798 [JP 77118798]
FILED: October 03, 1977 (19771003)
INTL CLASS: [2] B41J-003/04
JAPIO CLASS: 29.1 (PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography);
29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES);
R042 (CHEMISTRY -- Hydrophilic Plastics); R105 (INFORMATION
PROCESSING -- Ink Jet Printers)
JOURNAL: Section: E, Section No. 123, Vol. 03, No. 82, Pg. 16, July
14, 1979 (19790714)

ABSTRACT

PURPOSE: To simplyfy the construction of the device, easily make it multi-nozzle, enable the recording method high speed, and further obtain a distinct recorded image free from the occurrence of satellite dot and fogging by using a thermal energy effect on the ink jet recording method.

CONSTITUTION: Recording medium 11 applied with a predetermined pressure by the pump 10 from the recording medium supply unit 9 is supplied to recording head 6 via valve 12. Electric heat converter 8, such as, thermal head is secured to the head 6 at a predetermined position of nozzle 7, and the recording information signal converted to pulse signal of ON-OFF by signal treating means 14 is applied to the converter 8. The converter 8 is instantly heated, and the thus produced heat energy acts upon the medium 11 in the proximity of the converter 8. The medium instantly brings forth the change of its condition to eject small drops 13 of the medium 11 from the orifice 15 of the nozzle, and the small drops 13 are flown and adhere to the recording medium 16 which moves in the direction of an arrow
?

①日本国特許庁(JP)

① 特許出願公開

②公開特許公報 (A)

昭54—59936

③Int. Cl.²
B 41 J 3/04

識別記号 ④日本分類
103 K 0

庁内整理番号 ④公開 昭和54年(1979)5月15日
6662—2C

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 27 頁)

⑤記録法及びその装置

⑥特 願 昭52—118798
⑦出 願 昭52(1977)10月3日
⑧発 明 者 遠藤一郎
横浜市旭区二俣川1—69—2—
905
同 佐藤康志
川崎市高津区下野毛874

⑨発 明 者 齊藤誠二
横浜市神奈川区神大寺町610
同 中桐孝志
東京都港区西麻布4—18—27
同 大野茂
東京都台東区台東3—35—3
⑩出 願 人 キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3—30—2
⑪代 理 人 弁理士 丸島儀一

明 細 書

1. 発明の名称

記録法及びその装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 記録媒体の小滴が所定の方向に吐出する為のオリフィスを有するノズル内に存在する前記記録媒体を、熱エネルギーの作用によつて、前記オリフィスより小滴として吐出飛翔させて記録を行う事の特徴とする記録法
- (2) 熱エネルギーが、熱変換エネルギーを熱変換体に供給し、該熱変換体により変換して発生させる熱エネルギーである特許請求の範囲第1項の記録法
- (3) 熱変換エネルギーが電気エネルギーである特許請求の範囲第2項の記録法
- (4) 熱変換エネルギーが電磁波エネルギーであ

る特許請求の範囲第2項の記録法

- (5) 熱変換エネルギーが電磁波エネルギーであつて、熱変換体が記録媒体である特許請求の範囲第2項の記録法
- (6) 記録媒体の小滴が所定の方向に吐出する為のオリフィスを有するノズルと、該ノズル内に記録媒体を供給する為の手段と、熱変換エネルギーを発生する手段とを有し、前記熱変換エネルギーの変換により発生する熱エネルギーの作用によつて前記記録媒体の小滴を前記オリフィスより吐出飛翔させて記録を行う事の特徴とする記録装置
- (7) 熱変換エネルギーを発生する手段から発生された熱変換エネルギーを熱エネルギーに変換する為の熱変換体を更に有する特許請求の範囲第6項の記録装置

(8) 熱変換体がノズルに接触して又は近接して設けられている特許請求の範囲第7項の記録装置

(9) 熱変換エネルギーが電磁波エネルギーである特許請求の範囲第6項の記録装置

(10) 電磁波エネルギーがレーザー光のエネルギーである特許請求の範囲第9項の記録装置

3. 発明の詳細な説明

本発明は記録法及びその装置、殊には記録媒体を飛翔させて記録する記録法及びその装置に関する。

ノンインパクト記録法は、記録時に於ける騒音の発生が無視し得る程度に極めて小さいという点に於いて、最近関心を集めている。その中で、高速記録が可能であり、而も所謂普通紙に特別の定着処理を必要とせず記録の行える所謂インクジ

これに就て、更に詳述すればノズルと加速電極間に電界を掛けて、一様に帯電した記録媒体小滴をノズルより吐出させ、該吐出した記録媒体小滴を記録信号に応じて電界制御可能な様に構成されたX-Y偏向電極間を飛翔させ、電界の強度変化によつて選択的に小滴を記録部材上に付着させて記録を行うものである。

第2の方式は、例えばUSP 35596275, USP 35298030等に表示されている方式(Sweet方式)であつて、連続振動発生法によつて帯電量の制御された記録媒体の小滴を発生させ、この発生された帯電量の制御された小滴を、一様に電界が掛けられている偏向電極間を飛翔させることで、記録部材上に記録を行うものである。

具体的には、ビエゾ振動素子の付設されている記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフ

特開昭54-59936(2)

エット記録法は、極めて有力な記録法であつて、これ迄にも様々な方式が考案され、改良が加えられて商品化されたものもあれば、現在も向実用化への努力が続けられているものもある。

この様なインクジェット記録法は、所謂インクと称される記録媒体の小滴(droplet)流を飛翔させ、記録部材に付着させて記録を行うものであつて、この記録媒体の小滴の発生法及び発生された記録媒体小滴の飛翔方向を制御する為の制御方法によつて幾つかの方式に大別される。

先ず第1の方式は、例えばUSP 3060429に開示されているもの(Tele type方式)であつて、記録媒体の小滴の発生を静電吸引的に行い、発生した記録媒体小滴を記録信号に応じて電界制御し、記録部材上に記録媒体小滴を選択的に付着させて記録を行うものである。

イスの前に記録信号が印加される様に構成した帯電電極を所定距離だけ離して配置し、前記ビエゾ振動素子に一定周波数の電気信号を印加することでビエゾ振動素子を機械的に振動させ、前記オリフイスより記録媒体の小滴を吐出させる。この時前記帯電電極によつて吐出する記録媒体小滴には電荷が静電誘導されて、小滴は記録信号に応じた量で帯電される。帯電量の制御された記録媒体の小滴は、一定の電界が一様に掛けられている偏向電極間を飛翔する時、負荷された帯電量に応じて偏向を交け、記録信号を担う小滴のみが記録部材上に付着し得る様にされている。

第3の方式は例えばUSP 3416155に開示されている方式(Hertz方式)であつて、ノズルとリング状の帯電電極間に電界を掛け、連続振動発生法によつて、記録媒体の小滴を発生誘化さ

せて記録する方式である。即ちこの方式ではノズルと帯電電極間に掛ける電界強度を記録信号に応じて変動することによつて小滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録する。

第4の方式は、例えばUSP3747120に開示されている方式(Stemme方式)で、この方式は前記3つの方式とは根本的に原理が異なるものである。

即ち、前記3つの方式は、何れもノズルより吐出された記録媒体の小滴を、飛翔している途中で電気的に制御し、記録信号を担つた小滴を選択的に記録部材上に付着させて記録を行うのに対して、該Stemme方式は、記録信号に応じてオリフィスより記録媒体の小滴を吐出飛翔させて記録するのである。

結り、Stemme方式は、記録媒体を吐出するオ

第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、構成上複雑であり、又記録媒体小滴の電気的制御が高度で困難であること、記録部材上にサテライトドットが生じ易いこと等の問題点がある。

第3の方式は記録媒体小滴を霧化することによつて階調性に優れた画像が記録され得る長長を有するが、他方霧化状態の制御が困難であること、記録画像にカブリが生ずること及び記録ヘッドのマルチノズル化が困難で、高速記録には不向きであること等の諸問題点が存する。

第4の方式は、第1乃至第3の方式に較べ利点を比較的多く有する。即ち、構成上シンプルであること、オンデマンド(ondemand)で記録媒体をノズルより吐出して記録を行う為に、第1乃至第3の方式の様に吐出飛翔する小滴の中、画像の記

特開昭54-59936(3)

リフィスを有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電気的な記録信号を印加し、この電気的記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従つて前記オリフィスより記録媒体の小滴を吐出飛翔させて記録部材に付着させることで記録を行うものである。

これ等、従来4つの方式は各々に長長を有するものであるが、他方に於いて解決され得る可き点が存在する。

即ち、第1から、第3の方式は記録媒体の小滴の発生に直接的エネルギーが電気的エネルギーであり、又小滴の偏向制御も電界制御である。その為に第1の方式に於いては構成上はシンプルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、又記録ヘッドのマルチノズル化が困難であるので高速記録には不向きである。

録に要さなかつた小滴を回収することが不要である事及び第1乃至第2の方式の様に、導電性の記録媒体を使用する必要がなく記録媒体の物質上の自由度が大である事等の大きな利点を有する。而して、一方に於いて、記録ヘッドの加工上に問題があること、所望の共振数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難である事等の理由から記録ヘッドのマルチノズル化が難しく又、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによつて記録媒体小滴の吐出飛翔を行うので高速記録には向かない事、等の欠点を有する。

この様に従来法には、構成上、高速記録化上、記録ヘッドのマルチノズル化上、サテライトドットの発生及び記録画像のカブリ発生等の点に於いて一長一短があつて、その長所を利用する用途にか適用し得ないという制約が存在していた。

従つて、本発明は、上記の諸点に鑑み、構造的にシンプルであつてマルチノズル化を容易にし、高速記録が可能であつて、サテライトドットの発生がなく、カブリのない鮮明な記録画像の得られる新規な記録法及びその装置を提供することを主たる目的とする。

本発明によれば記録媒体の小滴が所定の方向に吐出する為のオリフィスを有するノズル内に存在する前記記録媒体に熱エネルギーを作用させ、前記オリフィスより前記記録媒体の小滴を吐出飛翔させて記録を行う事を特徴とする記録法及びこの記録法を具現化する装置が与えられる。

又、上記熱エネルギーが、熱変換エネルギーを熱変換体に供給し、該熱変換体により変換して発生させる熱エネルギーである記録法及びこの記録法を具現化する装置も与えられる。

ノズル1内にある記録媒体3aが熱エネルギーの作用を受けると記録媒体3aの急激な状態変化により、作用させたエネルギー量に応じてノズル1の幅 ℓ 内に存在する記録媒体3bの一部分又は全部がオリフィス2より吐出されて記録部材4方向に飛翔して、記録部材4上の所定位置に付着する。オリフィス2より吐出されて飛翔する記録媒体の小滴5の大きさは、作用させる熱エネルギー量、ノズル2内に存在する記録媒体の熱エネルギーの作用を受ける部分3aの幅 $\Delta \ell$ の大きさ、ノズル2の内径 d 、オリフィス2の位置より熱エネルギーの作用を受ける位置迄の距離 ℓ 記録媒体に加えられる圧力 P 、記録媒体の^{比熱}~~熱容量~~、熱伝導率、及び熱膨張係数等に依存する。従つて、これ等の要素の何れか一つ又は二つ以上を変化させることにより、小滴5の大きさを容易に制御することが出

更には又、記録媒体の小滴が所定の方向に吐出する為のオリフィスを有するノズルと、該ノズル内に記録媒体を供給する為の手段と、熱変換エネルギーを発生する手段とを有し、前記熱変換エネルギーの変換により発生する熱エネルギーの作用によつて前記記録媒体の小滴を前記オリフィスより吐出飛翔させて記録を行う記録装置も与えられる。

発明の概要

本発明の概要を第1図を以つて説明する。

第1図は本発明の基本原理を説明する為の説明図である。

ノズル¹内には、ポンプ等の適当な加圧手段によつて、それだけではオリフィス2より吐出されない程度で圧力 P が加えられている記録媒体3が供給されている。今、オリフィス2より ℓ の距離の

ドット径、
来、所望に応じて任意のスポット径を以つて記録部材4上に記録することが可能である。殊に距離 ℓ を任意に変化させ得ることは、記録時に熱エネルギーの作用位置を所望に応じて適宜変更し得ることであつて、従つて、作用させる熱エネルギーの単位時間当りの量を変化させなくともオリフィス2より吐出飛翔する記録媒体小滴5の大きさを記録時に任意に制御して記録することが出来、階調性のある記録画像が容易に得られる。

本発明に於いて、ノズル1内にある記録媒体3に作用させる熱エネルギーは時間的に連続して作用させても良いし、又パルスのON-OFFして不連続に作用させても良い。

パルスの作用させる場合には、振動数、振幅及びパルス幅を所望に応じて任意に選択し、又変化する事が容易に出来るので、小滴の大きさ

及び単位時間当りに発生する小滴の個数Noを極めて容易に制御することが出来る。

記録媒体3に熱エネルギーを時間的に不連続化して作用させる場合には、作用させる熱エネルギーに記録情報を担わせることが出来る。

この場合、記録情報信号に従つて、記録媒体3には熱エネルギーが作用されるので、オリフィス2より吐出飛翔する小滴5は何れも記録情報を担っており、従つてそれ等の総てが記録部材4に付着する。

熱エネルギーに記録情報を担わせないで、不連続的に記録媒体3に作用させる場合には、ある一定の周波数で不連続化して作用させるのが好ましい。

この場合の周波数は、使用される記録媒体の種類及びその物性、ノズルの形態、ノズル内の記録

エネルギーは熱変換エネルギーを熱変換体に供給することによつて発生される。熱変換エネルギーとしては、熱エネルギーに変換し得るエネルギーであれば総て採用され得るが、供給、伝達及び制御等の容易さから、通常、電気エネルギー、電磁波エネルギーが好ましいものとして採用される。電磁波エネルギーとしては、レーザー、メーザー、赤外線、紫外線、可視光線、高周波、電子ビーム等のエネルギーを挙げることが出来る。殊に、熱変換効率が大きい、伝達、供給及び制御が容易である、装置的に小型化し得る事^等の利点からレーザーエネルギーの採用は好適とされる。

本発明に於いて熱変換エネルギーとして電気エネルギーを採用する場合には、熱変換^体は、ノズル1に直接接触して設けても良いし、又は、間に熱

特開昭54-59936(5)
媒体容積、ノズル内への記録媒体供給速度、オリフィス径、記録速度等を考慮して所望に応じて適宜決定されるものであるが、通常1~1000KHz好適には50~500KHzとされるのが望ましい。

熱エネルギーを時間的に連続して作用させる場合には、小滴の大きさ及び単位時間当りに発生する小滴の個数Noは、単位時間当りに作用する熱エネルギー量、ノズル1内の記録媒体に加えられる圧力P、記録媒体の^{比熱}熱容量、熱膨張係数及び熱伝導率、小滴がオリフィス2から吐出飛翔する為のエネルギーに主に依存することが本発明者等によつて確認されている。従つて、これ等の中、単位時間当りに作用する熱エネルギー量又は/及び圧力Pを制御することによつて、小滴の大きさ及び小滴の個数Noを制御することが出来る。

本発明に於いて、記録媒体3に作用させる熱エ

又は、間に熱伝導効率の良い物質を介在させて設けても良いが、何れの場合にもノズル1に設けられた熱変換体から発生された熱エネルギーを記録媒体3に伝達して作用させる。

又、更には、この電気エネルギーを採用する場合に於いては、ノズル1の少なくとも電気エネルギーの作用部分自体を熱変換体で構成しても良い。

熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合には、熱変換体は、記録媒体3自体とし得ることも出来るし、又ノズル1に付設した構

例えば、記録媒体3に電磁波エネルギー吸収発熱体物質を含有させておけば、電磁波エネルギーを記録媒体3が直接吸収して発熱し、状態変化を起してノズルより記録媒体の小滴が吐出飛翔し得るし、又、例えばノズル1の外部表面に電磁波エ

発明の詳細

ルギー吸収発熱体層を設けて置けば、該層が電磁波エネルギーを吸収して発熱し、該発生した熱エネルギーがノズル1を仲介して記録媒体3に伝達され、それによつて記録媒体3が状態変化を起し、小滴がノズル1外に吐出飛翔され得る。

本発明に於いて使用される記録部材4としては、本発明の技術分野に於いて通常使用されているものは総て有効である。

その様な記録部材としては、例えば、紙、プラスチックシート、金属シート、或いはこれ等をラミネートしたシートものが例示されるが、これ等の中記録性、コスト上、取扱い上等の点から紙が好適とされる。この様な紙としては、普通紙、上質紙、軽量コート紙、コート紙、アート紙等が挙げられる。

遮断する為に設けられている。

第2図の実施態様に於いては電気熱変換体8はノズル7の先端より所定の距離を隔ててノズル7の外壁に密着して設けられるが、この密着の度合を一層効果的に成す為には、熱伝導性の良い媒体を介在させてノズル7に付設させても良い。

第2図の実施態様に於いては、電気熱変換体8は、ノズル7に固設させたものとして示してあるが、ノズル7上を位置移動可能な状態でノズル7に付設させて置くか或いは別の位置に別の電気熱変換体を設置するかしておけば、その発熱位置を適宜所望に応じて移動させることによつて、ノズル7より吐出する記録媒体11の小滴の大きさを適宜に制御することが可能となる。

第2図に示される構成の実施態様の記録法を具体的に説明すれば、記録情報信号を信号処理手段

本発明の実施態様の典型的な例の幾つかを図面を以つて説明する。

(1) 第2図には、熱変換エネルギーに電気エネルギーを利用し、記録媒体オンデマンド(recording medium on demand)で記録する場合の好適な実施態様の一例を模式的に説明する為の説明図が示される。

第2図に於いて、記録ヘッド6は、ノズル7の所定位置に例えば所謂サーマルヘッドの如き電気熱変換体8が付設された構成とされている。ノズル7内には記録媒体供給部9より、ポンプ10によつて、所定の圧力が加えられた液体状の記録媒体11が供給されている。

バルブ12は、記録媒体11の流量を調整したり、或いは記録媒体11のノズル7側への流れを

(signal processing means) 14に入力し、該信号処理手段14によつて記録情報信号をON-OFFのパルス信号に変換して、該パルス信号を電気熱変換体8に印加することによつて成される。

電気熱変換体7に記録情報信号に応じて変換された前記パルス信号が印加されると電気熱変換体8は瞬時に発熱し、この発生した熱エネルギーが電気熱変換体8の付近にある記録媒体11に作用する。熱エネルギーの作用を受けた記録媒体11は瞬間的に状態変化を起し、該状態変化によつて、ノズル7のオリフィス15より記録媒体11が小滴13となつて吐出飛翔し、記録部材16に付着する。

この時のオリフィス15より吐出される小滴13の大きさは、オリフィス15の径、電気熱変換体8の付設位置からノズル7内に存在している記録媒体の量、記録媒体の物性、パルス信号の大きさ

に依存する。

記録媒体の小滴13がノズル7のオリフィス15より吐出すると、ノズル7内には、吐出した小滴に相当する量の記録媒体が記録媒体供給部9より供給される。この時の、この記録媒体の供給時間は、印加されるパルス信号のON-OFFの間の時間よりも短い時間であることが必要である。

電気熱変換体8より発生された熱エネルギーが記録媒体11に伝達されて、電気熱変換体8の付近にある記録媒体が状態変化を起し、電気熱変換体8の位置よりノズル7の先端側にある記録媒体の一部又は全部が吐出されると、記録媒体が記録媒体供給部9より瞬時に補給されると共に、電気熱変換体8付近は、電気熱変換体8に次のパルス信号が印加される迄、再び元の熱的定常状態に戻る方向に進む。

この様な電気熱変換体は、通電すると発熱するだけのタイプのものであるが、記録情報信号に応じた記録媒体への熱エネルギーの作用のON-OFFを一層効果的に行うには、ある方向に通電すると発熱し、該方向とは逆方向に通電すると吸熱する、所謂ペルチエー効果(Peltier effect)を示すタイプの電気熱変換体を使用すると良い。

その様な電気熱変換体としては、例えばBiとSbの接合素子、 $(Bi \cdot Sb)_2Te_3$ と $Bi_2(Te \cdot Se)_3$ の接合体素子等が挙げられる。

更には又、電気熱変換体としてサーマルヘッドとペルチエー素子を組合せて用いたものも有効である。

(2) 第3図には本発明の別の好適な実施態様の模式的説明図が示されている。

第3図に示されている記録ヘッド17も、第2

記録ヘッド6が図の様にシングルノズルの場合、

記録走査法としては、記録ヘッド6の移動方向と記録部材16の移動方向を記録部材16の平面内に於いて垂直となる様にすることと成され、これによつて記録部材16の全領域に記録を行うことが出来る。又、後述する様に記録ヘッド6の有するノズルをマルチ化すれば記録スピードは一致と向上し、又或いは、記録ヘッド6のノズルを記録部材16の記録に要する幅の分だけ一連に並べた構成(バー構成)とすれば、記録ヘッド6を移動させながら記録する必要はなくなる。

電気熱変換体8としては、電気エネルギーを熱エネルギーに変換するものであれば大概の変換体が有効に使用され、殊に通常感熱記録分野に於いて使用されている所謂サーマルヘッドが好適に使用される。

図で示した場合と同様、ノズル18に電気熱変換体19が付設された構成とされており、ノズル18は、記録媒体21が吐出する為に所定の径のオリフィスを有している。

記録ヘッド17と記録媒体供給部22とはポンプ23を介在させて記録媒体輸送管で連結されており、ノズル16内にはポンプ23によつて所望の圧力が加えられた記録媒体21が供給されている。

電気熱変換体19には、記録媒体の小滴24が所定の時間間隔を置いてオリフィス20より定期的吐出する様に電気熱変換体19が発熱する為に、電流電圧源25が接続されている。

記録ヘッド17と記録部材26との間には、ノズル18の前面から微小間隔を設けて、オリフィス20より吐出する記録媒体小滴27を帯電する

為の帯電電極28, 帯電された小滴27の飛翔方向を, その帯電量に応じて偏向する為の偏向電極30がノズル18の中心を通る軸にその中心が一致する様に配置されており, 更に記録に不要な記録媒体の小滴29を回収する為のガター31が偏向電極30と記録部材26との間の所定位置に設置されている。ガター31で回収された記録媒体は再使用される為に通過器32を通過して再び記録媒体供給部22に戻される。

通過器32は, ガター31によつて回収された記録媒体中に混在している記録に悪影響(ノズル18の目詰り等)を及ぼす不純物を除去する為に設けられている。

帯電電極28には, 入力される記録情報信号を処理して, その出力信号を帯電電極28に印加する為の信号処理手段33が接続されている。

小滴とすることも出来るし, 又, 電荷を担っていない小滴とすることも出来る。

記録に使用する小滴として, 電荷を担っていない小滴を使用する場合には, 小滴の吐出方向は, 直下方向とし, 各記録に要する手段は, その為の場合の良い様に配置するのが好ましい。

(3) 第4図には, 本発明の更に別の好適な実施態様の模式的説明図が示される。

第4図の実施態様の実施態様は, 熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーの一種であるレーザー光のエネルギーを利用すること及び, その為の構成上に相違がある以外は, 第2図に示す実施態様と根本的には同様である。

レーザー発振器40より発生されたレーザー光は, 光変調器41に於いて, 光変調器駆動回路42に入力されて電氣的に処理を受けて出力される記

今, ノズル18内にある記録媒体21と帯電電極28間に, 記録情報信号に応じた信号電圧を印加し, 電気熱変換体19に連続的に又は, 一定時間間隔で不連続的に電流を流して熱エネルギーを発生させると, 記録情報信号に応じた帯電量を有する記録媒体小滴がオリフィス20より吐出して帯電電極28間を記録部材26方向に飛翔して行き偏向電極30間を通過する時に, その帯電量に応じて, 高圧電源34によつて偏向電極30間につくられている電界によつて偏向を受け, 記録に要する記録媒体の小滴のみが記録部材26に付着して記録が行われる。

オリフィス20より小滴27の吐出する時間と帯電電極28に印加する信号電圧の印加時とのタイミングを調整することによつて記録部材26に付着する記録媒体の小滴としては, 電荷を担つた

記録情報信号に従つてパルス変調される。パルス変調されたレーザー光は走査器43を通り, 集光レンズ44によつて記録ヘッド35を構成する要素の一つであるノズル36の所定位置に焦点が合う様に集光され, ノズル36のレーザー光の照射を受けた部分を加熱するか又はノズル36内にある記録媒体45を直接加熱する。

レーザー光をノズル36の壁に集光させて加熱し, この時の熱エネルギーをノズル35内部の記録媒体44に作用させて状態変化を起させる場合には, ノズル36のレーザー光照射部をレーザー光を効率良く吸収して発熱する物質で構成したり, 或いは, その様な物質をノズル36の外表面に塗布又は巻きつける等の方法によつて設けても良い。

この様な場合の具体的な例としては, 例えばカーボンブラック等の赤外線吸収発熱剤を適な樹脂

結着剤と共に、ノズル36のレーザー光照射部に塗布して設ける等がある。

第4図に示す実施態様に於ける顕著な特長は、走査器43によつてレーザー光の照射位置を任意に変更することにより、ノズル36より吐出される記録媒体の小滴46の大きさを制御することが出来、従つて記録部材39に形成される画像濃度を任意に調整することが出来ることである。

更に別の特長は、記録媒体の小滴46が記録情報信号に従つてオリフィス37より、帯電されることなく、吐出飛翔して記録部材39上に付着する為、例えば記録部材39が移送によつて帯電されている場合でも、その影響を全く受けないということである。この点は第2図に示される実施態様の場合と同様の特長である。

更に又、別には、熱変換エネルギーとして電磁

有効であり、これ等には、変調器をレーザー共振器外部に置く外部光変調方式と、その内部に置く内部変調方式があるが本発明に於いては、両方式とも適用され得る。

走査器43には、機械式と電子式があり、記録速度に応じて各々適した方式のものが採用される。

機械式走査器としては、ガルバノメーターや電圧素子、磁歪素子をミラーと連動させたもの、高速モータにミラー（回転多面鏡）、レンズ或いはホログラムを連動させたものがあり、前者は低速記録、後者は高速記録に適している。

電子式走査器としては、音響光学素子、電気光学素子、光I C素子等が挙げられる。

(4) 第5図には、本発明の更に別の好適な実施態様の模式的説明図が示される。

第5図の実施態様は、熱変換エネルギーとして

吸エネルギーの一種であるレーザー光エネルギーを非接触でノズル36又はノズル及び記録媒体45に作用させ得るので、記録ヘッド35の構造は極めてシンプル化及び低コスト化し得、従つて、殊に記録ヘッド35のマルチノズル化の場合には、このメリットが最大限に発揮され得る。

このマルチノズル化記録ヘッドを使用する場合、複雑な電気的回路を記録ヘッドの各ノズル毎に設けることなく単に多数並べられたノズルの各々にレーザー光を照射するだけで各ノズル内の記録媒体に熱エネルギーを作用させ得るので、記録ヘッドの保守の点からも極めてメリットが大きい。

光変調器41としては、一般的にレーザー記録分野に於いて使用されている光変調器の多くを用いる事が出来るが、高速記録の場合には、殊に音響光学光変調器(AOM)、電気光学変調器(EOM)が

第3図の実施態様に於ける電気エネルギーの代りに第4図に示した実施態様で示した様な電磁波エネルギーの一種であるレーザー光エネルギーを利用するもので、この点による構成上の差違以外は、第3図に示した実施態様の場合と本質的には同じではあるが、第3図に示した実施態様に較べ第4図に示した実施態様で述べた如くの利点を有する。

第5図に於いて、47は記録ヘッドで、記録媒体50を吐出する為のオリフィス49を有するノズル48から構成されている。記録ヘッド47内部には、記録媒体供給部51よりポンプ52によつて所定の圧力が加えられた記録媒体50が供給されている。

記録媒体50に熱エネルギーを作用させて、オリフィス49より小滴53を吐出飛翔させるにはレーザー発振器54より出力されたレーザー光を、

場合によつては光変調器55によつて所望の周波数のパルス光に変調し、走査器56及び集光レンズ57によつて記録ヘッド47の所定位置に集光する様に照射することによつて成される。

第5図の実施形態の場合、光変調器55及び走査器56、集光レンズ57は必ずしも要するものではなく、レーザー発振器54より出力されたレーザー光を直接記録ヘッド47の所定位置に照射しても良い。レーザー発振器54としては、連続発振、パルス発振のいずれでも使用することが出来る。

レーザー光の熱作用による記録媒体50の状態変化によつてオリフィス49より吐出された小滴53は、記録情報信号に応じて、帯電電極58によつて帯電される。

この時の小滴53の帯電量は、記録情報信号を

る特性としては通常の記録法に於いて使用されている記録媒体と同様の物理的に安定である他、応答性、忠実性、変色化能に優れている事、ノズルのオリフィスに於いて固まらない事、ノズル中を記録速度に匹した速度で流通し得る事、記録後、記録部材への定着が速やかである事、記録濃度が充分である事、貯蔵寿命が良好である事、等々である。

本発明に於いて採用される記録媒体としては、上記の諸特性を満足するものであれば総て有効に使用され得る。その様な記録媒体としては、本発明に係わる記録分野に於いて一般に使用されている記録媒体の多くのものが有効である。

これ等の記録媒体は、液媒体と記録像を形成する記録剤及び所望の特性を得る為に必要に応じて添加される添加剤より構成され、水性、非水性、

信号処理手段59で処理することによつて、該信号処理手段59より出力され、帯電電極58に供給される信号に従つて決定される。帯電電極58間を通過して来た小滴は偏光電極60間を通過する時、該偏光電極60間に高圧電源61によつて掛けられている電界によつて、その帯電量に従つて偏向を受ける。

第5図に於いては、偏向電極60間で偏向を受けた小滴が記録部材63に付着され、偏向を受けなかつた小滴はガター62に衝突して、再使用される可く回収される。

ガター62によつて捕獲された記録媒体は硬過器64によつて不純物が除去され再び記録媒体供給部51に回収される。

記録媒体

本発明に於いて使用される記録媒体に要求され

る特性、溶解性、導電性、絶縁性に分類される。

液媒体としては、水性媒体と非水性媒体とに大別される。

本発明に於いて、非水性媒体としては、通常知られている多くのものが好適に使用される。その様な非水性媒体として具体的には、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ペンチルアルコール、ヘキシルアルコール、ヘプチルアルコール、オクチルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール等の炭素数1~10のアルキルアルコール；例えば、ヘキサン、オクタン、シクロペンタン、ベンゼン、トルエン、キシロール等の炭化水素系溶剤；例えば、四塩化炭素、ト

リクロロエチレン，テトラクロロエタン，ジクロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶剤；例えば，エチルエーテル，ブチルエーテル，エチレングリコールジエチルエーテル，エチレングリコールモノエチルエーテル等のエーテル系溶剤；例えば，アセトン，メチルエチルケトン，メチルプロピルケトン，メチルアミルケトン，シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；ギ酸エテル，メチルアセテート，プロピルアセテート，フェニルアセテート，エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系溶剤；例えばジアセトンアルコール等のアルコール系溶剤；石油系炭化水素溶剤等が挙げられる。

これ等の列挙した液媒体は使用される記録剤や添加剤との親和性及び記録媒体としての前述の諸特性を満足し得る様に適宜選択して使用されるも

のであるが更に，所望の特性を有する記録媒体が調合され得る範囲内に於いて，必要に応じて適宜二種以上を混合して使用しても良い。又，上記の条件内に於いてこれ等非水性媒体と水とを混合して使用しても良い。

上記の液媒体の中，公害性，入手の容易さ，調合のし易さ等の点を考慮すれば，水又は水・アルコール系の液媒体が好適とされる。

記録剤としては，長時間放置によるノズル内や記録媒体供給タンク内での沈降，凝集，更には輸送管やノズルの目詰りを起さない様に前記液媒体や添加剤との関係に於いて選択して使用される必要がある。この様な点からして，本発明に於いては液媒体に溶解性の記録剤を使用するのが好ましいが，液媒体に分散性又は難溶性の記録剤であつても液媒体に分散させる時の記録剤の粒径を充分

小さくしてやれば使用され得る。

本発明に於いて使用され得る記録剤は記録部材によつて，その記録条件に充分適合する様に適宜選択されるものであるが，従来より知られている染料や顔料の多くのものが有効である。

本発明に於いて有効に使用される染料は，調合された記録媒体の前述の諸特性を満足し得る様なものであり，好適に使用されるのは，例えば水溶性染料としての直接染料，塩基性染料，酸性染料，可溶性媒染染料，酸性媒染染料，媒染染料，非水溶性染料としての硫化染料，媒染染料，酒精溶染料，油溶染料，分散染料等の他，スレン染料，ナフトール染料，反応染料，クロム染料，1：2型錯塩染料，1：1型錯塩染料，アゾニック染料，カチオン染料等である。

具体的には，例えばレゾリングリルブルー PRL，

レゾリンイエロー PGG，レゾリンピンク PRR，レゾリングリーン PB（以上バイヤー製），スミカロンブルー S-BG，スミカロンレッド E-BL，スミカロンイエロー E-4GL，スミカロンブリリアントブルー S-BL（以上住友化学製），ダイヤニックスイエロー HO-SE，ダイヤニックスレッド BN-SE（以上三菱化成製），カヤロンポリエステルライトフラビン 4GL，カヤロンポリエステルブルー 3R-8F，カヤロンポリエステルイエロー YL-SE，カヤセツトターキスブルー 776，カヤセツトイエロー 902，カヤセツトレッド 026，プロシオンレッド H-2B，プロシオンブルー H-3R（以上日本化薬製），レバフィックスゴールデンイエロー P-R，レバフィックスブリルレッド P-B，レバフィックスブリルオレンジ P-OR（以上バイヤー製），スミフィックスイエロー GRS，スミフィックスレッド

ド B, スミフイツクスブリルレッド BS, スミフイツクスブリルブル- RB, ダイレクトブラック 40 (以上住友化学製), ダイヤミラーブラウン 3 G, ダイヤミラーイエロー G, ダイヤミラーブル- 3R, ダイヤミラーブリルブル- B, ダイヤミラーブリルレッド BB (以上三菱化成製), レマゾールレッド B, レマゾールブル- 3 R, レマゾールイエロー GNL, レマゾールブリルグリーン 6 B (以上ヘキスト社製), チバクロンブリルイエロー, チバクロンブリルレッド 40E (以上チバガイギー社製), インシコ, ダイレクトデープブラック E・Ex, ダイアミンブラック BH, コンゴレッド, シリアスブラック, オレンジ II, アミドブラック 10B, オレンジ RO, メタニールイエロー, ピクトリアスカーレット, ニグロシン, ダイアモンドブラック PBB (以上イーゲー社製), ダイアンドブ

ル- 3 G, ダイアンドファスト・グリーン GW, ダイアンド・ミーリングネービーブル- R, インダンスレン, (以上三菱化成製), ザボン-染料 (BASF 製), オラゾール染料 (CIBA 製), ラナシン-染料 (三菱化成製), ダイアクリルオレンジ RL-E, ダイアクリルブリリアントブル- 2 B-E, ダイアクリルターキスブル- BG-E (三菱化成製) などが好ましく使用できる。

これ等の染料は、所望に応じて適宜選択されて使用される液媒体中に溶解又は分散されて使用される。

本発明に於いて有効に使用される顔料としては、無機顔料、有機顔料の中の多くのものが使用され、殊に熱変換エネルギーとして赤外線を使用する場合に赤外線吸収効率の高いものが好適に使用される。その様な顔料として具体的に例示すれば無

機顔料としては、硫にカドミウム、硫黄、セレン、硫化亜鉛、スルホセレン化カドミウム、黄鉛、ジシクロメート、モリブテン赤、ギネー・グリーン、チタン白、亜鉛華、并柄、酸化クロムグリーン、鉛丹、酸化コバルト、チタン酸バリウム、チタニウムイエロー、鉄黒、紺青、リサージ、カドミウムレッド、硫化銀、硫酸鉛、硫酸バリウム、群青、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、鉛白、コバルトバイオレット、コバルトブルー、エメラルドグリーン、カーボンブラック等が挙げられる。

有機顔料としては、その多くが染料に分類されているもので染料と重複する場合が多いが、具体的には次の様なものが本発明に於いて好適に使用される。

a) 不溶性アゾ系(ナフトール系)

ブリリアントカーミン BS, レーキカーミン F

B, ブリリアントファストスカーレット, レーキレッド 4 R, パラレッド, パーマネントレッド R, ファストレッド PQ R, レーキボルドー 5 B, パーミليون 1, パーミليون 2, トルイジンマルーン

b) 不溶性アゾ系(アニライド系)

ジアゾイエロー, ファストイエロー G, ファストイエロー 10 G, ジアゾオレンジ, パルカンオレンジ, ビラゾロンレッド

c) 溶性アゾ系

レキオレンジ, ブリリアントカーミン 3 B, ブリリアントカーミン 5 B, ブリリアントスカーレット G, レーキレッド C, レーキレッド D, レーキレッド R, ウォッチングレッド, レーキボルドー 10 B, ボンマルーン L, ボンマルーン M

d) フタロシアニン系

フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、
フタロシアニングリーン

e) 染色レーキ系

イエローレーキ、エオシンレーキ、ローズレー
キ、バイオレットレーキ、ブルーレーキ、グリー
ンレーキ、セビアレーキ

f) 媒染系

アリザリンレーキ、マダーカーミン

g) 媒染系

インダスレン系、ファストブルーレーキ-(998)

h) 塩基性染料レーキ系

ローダミンレーキ、マラカイトグリーンレーキ

i) 酸性染料レーキ系

ファストスカイブルー、キノリンエローレーキ、
キナクリドン系、ジオキサジン系

通常 $0.0001 \sim 50 \mu$ 、好適には $0.0001 \sim 20 \mu$ 、最適には $0.0001 \sim 8 \mu$ とされるのが望ましい。更に分散されている記録剤の粒径分布は、出来る限り狭い方が好適であつて、通常は $D \pm 5 \mu$ 、好適には $D \pm 1.5 \mu$ とされるのが望ましい（但し D は平均粒径を表わす）。

本発明に於ける上記液媒体と記録剤との量的関係は、ノズルの目詰り、ノズル内での記録媒体の乾燥、記録部材へ付与された時の滲みや乾燥速度等の条件から、重量部で液媒体100部に対して記録剤が通常1～50部、好適には3～30部、最適には5～10部とされるのが望ましい。

記録媒体が分散系（記録剤が液媒体中に分散されている系）の場合、分散される記録剤の粒径は、記録剤の種類、記録条件、ノズルの内径、オリフィス径、記録部材の種類等によつて、適宜決定されるが、粒径が余り大きいと、貯蔵中に記録剤粒子の沈降が起つて、濃度の不均一化が生じたり、ノズルの目詰りが起つたり或いは記録された画像に濃度斑が生じたり等して好ましくない。

この様なことを考慮すると本発明に於いては、分散系記録媒体とされる場合の記録剤の粒径は、

本発明に於いて使用される記録媒体は、上記の様に液媒体と記録剤とを基体構成成分として調合されるが、一層顕著な前述の諸記録特性を具備し得る様にす為種々の添加剤が添加されても良い。

その様な添加剤としては、粘度調整剤、表面張力調整剤、pH調整剤、比抵抗調整剤、湿潤剤、及び赤外線吸収発熱剤等が挙げられる。

粘度調整剤や表面張力調整剤は、主に、記録速度に応じて充分なる流速でノズル内を流通し得る事、ノズルのオリフィスに於いて記録媒体の回り込みを防止し得る事、記録部材へ付与された時の滲み（スポット径の広がり）を防止し得る事等の為に添加される。

粘度調整剤及び表面張力調整剤としては、使用される液媒体及び記録剤に悪影響を及ぼさない

で効果的なものであれば通常知られているものの中の能てが使用可能である。

具体的には、粘度調整剤としては、ポリビニールアルコール、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、水溶性アクリル樹脂、ポリビニルピロリドン、アラビアゴムスターチ等が好適なものとして例示出来る。

本発明に於いて好適に使用される表面張力調整剤としては、アニオン系、カチオン系、及びノニオン系の界面活性剤が挙げられ、具体的には、アニオン系としてポリエチレングリコールエーテル硫酸、エステル塩等、カチオン系としてポリ2-ビニルピリジン誘導体、ポリ4-ビニルピリジン誘導体等、ノニオン系としてポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキ

シエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタンモノアルキルエステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン等が挙げられる。これ等の界面活性剤の他、ジエタノールアミン、プロパノールアミン、モルホリン酸等のアミン酸、水酸化アンモニウム、水酸化ナトリウム等の塩基性物質、N-メチル-2-ピロリドン等の置換ピロリドン等も有効に使用される。

これ等の表面張力調整剤は、所望の値の表面張力を有する記録媒体が調合される様に、互いに又は他の構成成分に悪影響を及ぼさない範囲内に於いて必要に応じて二種以上混合して使用しても良い。

これ等表面張力調整剤の添加量は種類、調合される記録媒体の他の構成成分種及び所望され

る記録特性に応じて適宜決定されるものであるが、記録媒体1重量部に対して、通常は0.0001〜0.1重量部、好適には0.001〜0.01重量部とされるのが望ましい。

pH調整剤は、調合された記録媒体の化学的安定性、例えば、長時間の保存による物性の変化や記録剤その他の成分の沈降や凝集を防止する為に所定のpH値となる様に適時適量添加される。

本発明に於いて好適に使用されるpH調整剤としては、調合される記録媒体に悪影響を及ぼさずに所望のpH値に制御出来るものであれば大概のものを挙げることが出来る。

その様なpH調整剤として具体的に例示すれば低級アルカノールアミン、例えばアルカリ金属水酸化物等の一価の水酸化物、水酸化アンモニ

ウム等が挙げられる。

これ等のpH調整剤は、調合される記録媒体が所望のpH値を有する様に必要量添加される。記録媒体小滴を帯電して記録する場合には、記録媒体の比抵抗が、その帯電特性に重要な因子として作用する。即ち、記録媒体小滴が良好な記録が行える様に帯電される為には、比抵抗値が通常 $10^{-3} \sim 10^{11} \Omega \text{cm}$ となる様に記録媒体が調合される必要がある。

従つて、この様な比抵抗値を有する記録媒体を得る為に所望に応じて必要量添加される比抵抗調整剤としては、例えば、塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム等の無機塩、トリエタノールアミン等の水溶性アミン類及び第4級アンモニウム塩等が具体的に挙げられる。

記録媒体小滴に帯電を要しない記録の場合に

は、記録媒体の比抵抗値は任意であつて良いものである。

本発明に於いて使用される湿潤剤としては、本発明に係わる技術分野に於いて通常知られているものの多くが有効であるが、その様なものの中で殊に熱的に安定なものが好適に使用される。この様な湿潤剤として具体的に示せば、例えばポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコール；例えばエチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキシレングリコール等のアルキレン基が2〜6個の炭素原子を含むアルキレングリコール；例えばエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテ

ル等のジエチレングリコールの低級アルキルエーテル；グリセリン；例えばメトオキシトリグリコール、エトオキシトリグリコール等の低級アルコオキシトリグリコール；N-ビニル-2-ピロリドンオリゴマー；等が挙げられる。

これ等の湿潤剤は、記録媒体に所望される特性を満足する様に所望に応じて必要量添加されるものであるが、その添加量は記録媒体全重量に対して、通常は0.1〜10 wt%，好適には0.1〜8 wt%，最適には0.2〜7 wt%とされるのが望ましい。

又、上記の湿潤剤は、単独で使用する他、互いに悪影響を及ぼさない条件に於いて二種以上混用しても良い。

本発明に於いて使用される記録媒体には、上記の様な添加剤が所望に応じて必要量添加され

るが、更に記録部材に付着する場合の記録媒体被膜の形成性、被膜強度に優れたものを得る為に、例えばアルキッド樹脂、アクリル樹脂、アクリルアミド樹脂、ポリビニールアルコール、ポリビニルピロリドン等の樹脂重合体が添加されても良い。

本発明に於いて、電磁波エネルギー、殊に赤外線を使用する場合には、エネルギーの作用を一層効果的にする為に記録媒体中に赤外線吸収発熱剤を添加するのが望ましい。赤外線吸収発熱剤としては、その多くは前記の記録剤に含まれるが殊に赤外線吸収度の高い染料や顔料が好適なものとして挙げられ、具体的には染料として例えば水溶性ニグロシン、変性水溶性ニグロシン、水溶性にされ得るアルコール可溶性ニグロシン、等が、顔料としてはカーボンブラック、

群青、カドミウムイエロー、ベンガラ、クロムイエロー等の無機顔料、及びアゾ系、トリフェニルメタン系、キノリン系、アントラキノン系、フタロシアニン系等の有機顔料等が好適なものとして示される。

本発明に於いて、赤外線吸収発熱剤の添加量は、記録剤と別に添加する場合には、記録媒体の全重量に対して、通常は0.01〜10 wt%，好適には0.1〜5 wt%とされるのが望ましい。

殊に使用する液媒体に不溶性である場合には、その分散させる場合の粒径にもよるが記録媒体の保存中や滞留時に沈降や凝集及びノズルの目詰りを起す恐れがあるので、顕著な効果を示す範囲内に於いて最小限量とするのが望ましい。

本発明に於いて使用される記録媒体は、前述した諸記録特性を具備する為に、比熱、熱膨張

係数，熱伝導率，粘性，表面張力，pH及び帯電された記録媒体小滴を使用して記録する場合には比抵抗等の特性値が特定の条件範囲内にある様に調合される。

即ち、これ等の諸物性は、曳糸現象の安定性，熱エネルギー作用に対する応答性及び忠実性，画像濃度，化学的安定性，ノズル内での流動性等に重要な関連性を有しているもので、本発明に於いては記録媒体の調合の際、これ等に充分注意を払う必要がある。

本発明に於いて有効に使用され得る記録媒体の上記諸物性としては、下記の第1表に示される如きの値とされるのが望ましいが、列挙された物性の総てが第1表に示される如き数値条件を満足する必要はなく、要求される記録特性に応じて、これ等の物性の幾つかが第1表の条件を

特開昭54-59936(16)
満足する値を取れば良いものである。而乍ら比熱，熱膨張係数，熱伝導率に関しては、第1表の値に規定される必要がある。勿論、調合された記録媒体の上記諸物性の中で第1表に示される値を満足するものが多い程良好な記録が行われることは云う迄も無い。

第 1 表

物性(単位)	通常	好適	最適
比熱(J/gk)	0.1~4.0	0.5~2.5	0.7~2.0
熱膨張係数 ($\times 10^{-3} \text{ deg}^{-1}$)	0.1~1.8	0.5~1.5	
粘性(20℃) (Centi poise)	0.3~30	1~20	1~10
熱伝導率 ($\times 10^{-3} \text{ W/cmdeg}$)	0.1~50	1~10	
表面張力 (dyn/cm)	10~85	10~60	15~50
pH	6~12	8~11	
* 比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$10^{-8} \sim 10^{11}$	$10^{-4} \sim 10^0$	

* 記録媒体小滴を帯電して使用する場合の条件

記録ヘッド

本発明に於いて使用され得る最も基本的な記録ヘッドの構成を第6図と第7図に示す。

第6図は、熱変換エネルギーとして電気エネルギーを採用する場合に使用される最も基本的な記録ヘッドの一実施態様を説明する為の模式的構成図である。

第6図に示されている記録ヘッド65は、記録媒体の小滴が吐出する為のオリフィス66を有するノズル67と、その外表面上に設けられた電気熱変換体68を有している。

電気熱変換体68の最も一般的な構成は、次の様である。ノズル壁69の外表面上に発熱抵抗体70を設け、該発熱抵抗体70の両側に各

々、通電する為の電極71、72を付設する。電極71、72の付設された発熱抵抗体70表面

上には通常発熱抵抗体70の酸化を防止する為の耐酸化層73、機械的摺擦などによる殺傷を防止する為の耐摩耗層74が設けられる。

発熱抵抗体70は、例えばZrB₂等の珪素含有化合物Ta₂N、W、Ni-Cr、SnO₂、或いはPd-Agを主成分にしたものやRuを主成分としたもの、更にはSi拡散抵抗体、半導体のP^N結合体等から成り、これ等の発熱抵抗体は例えば蒸着、スパッタリング等の方法で形成される。

耐酸化層73としては、例えばSiO₂等とされスパッタリング等の方法で形成される。

耐摩耗層74としては、例えばTa₂O₅等とされ、これも又、スパッタリング等の方法で形成される。

第6図に示す記録ヘッド65の様に電気熱変換体68をノズル67に固設した構成とする場合

には、熱エネルギーの作用部を変換更出来る様に、ノズル67に複数個の電気熱変換体を設けても追い。更には発熱抵抗体70に多数のリード電極を設ける構成とすることにより、これ等リード電極の中から必要なリード電極を選択してこれより発熱抵抗体70に通電することで、適当な発熱容量に分割出来、熱エネルギーの作用部を変更することが出来るばかりか発熱容量も変化させることが出来る。

又、更には、第6図に於いては、電気熱変換体68をノズル67の片側だけに設けてあるが、両側に設けても良く、或いはノズル67の外周に沿つて全域に設けても良い。

ノズル67を構成する材料としては、電気熱変換体68から発生される熱エネルギーによつて非可逆的な変形を受けずに効率良くノズル67

が良い。

その様な処理を施す為の処理剤としては、ノズルの材質及び記録媒体の種類によつて種々選択して使用する必要はあるが、通常その様な処理剤として市販されているものの多くが有効である。具体的には、例えば3M社製のFC-721、FC-706等が挙げられる。

第7図は、熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合に使用される最も基本的な記録ヘッドの一実施形態を説明する為の模式的構成図である。

第7図に示される記録ヘッド75には、ノズル76の外周壁に電磁波エネルギーを吸収して発熱し、その熱エネルギーをノズル76内の記録媒体に供給する為の発熱体77が設けられている。この発熱体77は、記録媒体自体が電磁波

内にある記録媒体に伝達し得るものであれば、

大概のものが好ましく採用される。その様な材料として代表的なものを挙げれば、セラミックス、ガラス、金属、耐熱プラスチック等が好適なものとして例示される。殊に、ガラスは加工上容易であること、適度の耐熱性、熱膨張係数熱伝導性を有しているのが好適な材料の1つである。

ノズル67を構成する材料の熱膨張係数は比較的小さい方がオリフィス66より記録媒体の小滴を効果的に吐出することが出来る。

ノズル67のオリフィス66の周り、殊にオリフィス66の周りの外表面は記録媒体で濡れて、記録媒体がノズル67の外側に回り込まない様に、記録媒体が水系の場合には撥水处理を、記録媒体が非水系の場合には撥油処理を施した方

エネルギーを吸収し発熱してオリフィス78から記録媒体小滴が吐出飛翔する程の状態変化を起すには充分ではないか又は殆んど或いは全く吸収発熱しない場合に設けられるもので、記録媒体自体が電磁波エネルギーを吸収し発熱して、オリフィス78から記録媒体が吐出飛翔する程充分状態変化を起す場合には必ずしも設けるとはしない。

発熱体77は、例えば電磁波エネルギーとして赤外線エネルギーを採用する場合には、赤外線吸収発熱剤を、それ自体に被膜性、接着性がある場合には、そのままノズル76の外壁の所定部分に塗膜形成すれば良いし、又赤外線吸収発熱剤だけでは被膜性、接着性がないが又は弱い場合には、被膜性、接着性があつて且つ耐熱性のある適当な結着剤中に混合分散させて塗膜

形成すれば良い。この時に使用される赤外線吸収発熱剤としては、例えば記録媒体の添加剤として前記した赤外線吸収発熱剤が挙げられ、又上記結着剤としては、ポリテトラフルオールエチレン、ポリフルオールエチレンプロピレン、テトラフルオールエチレン、パーフルオールアルコキシ置換パーフルオールビニル共重合体等の耐熱性弗素樹脂又はその他の耐熱性合成樹脂が好適なものとして挙げられる。

発熱体77の厚さは、採用される電磁波エネルギーの強度、形成される発熱体の発熱効率及び使用される記録媒体の種類等によつて適宜決定されるが、通常の場合 $1 \sim 10^3 \mu$ 、好適には $10 \sim 500 \mu$ とされるのが望ましい。

ノズル材料としては、発熱体が設けられる場合には第6図の実施態様の場合に記したのと同様

に応じて作用させる熱エネルギー量を制御し、階調性に優れた記録画像を得ることが出来ることである。

結り、例えば作用させる熱エネルギー量が小さい場合には、ノズル80内の中空細管81の中の一部の中空細管の中の記録媒体がノズル²オリフイスより吐出されるが、作用させる熱エネルギー量が充分大きいとノズル80内の全部の中空細管81の中の記録媒体がノズル外に吐出される。

第8図(a)に於いては、ノズル80の断面は丸形とされているが、これに限定されることはなく、例えば正方形、長方形等の角形、半円弧形等とされても良い。殊に、ノズル80の外表面に熱変換体を付設する場合には、少なくとも熱変換体を付設するノズルの外表面部は平面状と

特開昭54-59936(18)

に適度の熱伝導性及び熱膨張係数を有するものが使用され、ノズルの厚みも電磁波エネルギーが作用した部分の直下にある記録媒体に発生した熱エネルギーの殆んど総ての熱エネルギーが伝達される様に、例えば薄く加工する等の工夫をするのが好ましい。

本発明に於いて使用される更に別の記録ヘッドのノズルの断面図が第8図に示される。

第8図(a)の記録ヘッド79は、ノズル80内に複数本の中空細管81(例えばファイバークラス管等)を有する構成とされているもので、各、中空細管81には記録媒体が供給される。この記録ヘッド79の特長とするところは、作用させる熱エネルギーの量に応じてノズル80のオリフイスより吐出する記録媒体小滴の大きさを制御することが出来る為に、記録情報信号

する方が熱変換体を付設し易いもので好適とされる。

第8図(b)の記録ヘッド82は、第8図(a)の記録ヘッド79とは異なり、ノズル83内に複数本の内部の詰った円柱状細棒84が設けられているものである。この様な構成の記録ヘッド82とすることによつて、例えばノズル83をガラス等の比較的破損し易い材料で形成した場合の機械的強度を増大させたものとする事が出来る。

この記録ヘッド82では、ノズル83内の中空部85に記録媒体が供給され、これから熱エネルギーの作用を受けてノズル83外に吐出する。

第8図(c)に示される記録ヘッド86は、エッチング等の加工法によつて凹形に加工された部材87の溝の開放部を熱変換体88で覆つた

もので、この様を構成とすることによつて、記録媒体に熱変換体より発生された熱エネルギーを直接作用させることが出来るので、熱エネルギーの浪費を少なくし得る。

尚、第8図(c)に示される断面構造は、少なくとも記録ヘッド86の熱変換体88を設ける部分が、その様に設計されていれば良いもので、必ずしも記録ヘッド86全体構造が図示される断面構造をしてなくても良い。

即ち、記録ヘッド86のノズルの記録媒体の吐出するオリフィス近傍は、部材87に相当する部分が凹形ではなく凹形の又は◎形の形状等としても良いものである。

本発明に於いては、これ迄に説明して来た様に記録ヘッドの構造、殊に熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合の記録ヘッ

ドの構成は、従来の記録ヘッドに較べ、極めてシンプルな為に、記録ヘッド及びそのノズルの形状を種々設定し得、それに伴つて記録画像の画質向上を計ることが出来る利点がある。

殊に、本発明に於いては、記録ヘッドのマルチノズル化が極めて容易で、且つ、その構造自体もシンプルを為、加工上、量産上に於いてその多大なる有利がある。

第9図には、マルチノズル化記録ヘッドの好適な実施態様の一例が示される。

(a)図は、記録ヘッド89の記録媒体の吐出する側(オリフィス側)の模式的正面図であり、(b)図は記録ヘッド89の模式的側面図、(c)図は記録ヘッド89のXY部に於ける模式的断面図である。

記録ヘッド89は、(a)図に示される様に記録

媒体の吐出部が15本のノズルが3行5列に配列されている一方、XY部に於いては(c)図に示される様に各ノズルが一行に配列されている。この様な構造の記録ヘッドは、記録時に記録ヘッドそのものをそれ程移動させることなく、或いはノズル数を更に増すことによつて全く移動させることなく記録を行うことが出来、高速記録に極めて向くものである。

更に、この記録ヘッドの特長はXY部に於いて各ノズルを一行に配することによつて熱変換体91の各ノズルへの付設を容易にしてあることである。

即ち、各ノズルに熱変換体を付設する場合、記録ヘッド89の熱変換体を付設する部分が(a)図の様な構造となつていると、その付設が困難であるばかりか、付設されたとしても構造上複

雑となつて加工上に問題が生ずるが、記録ヘッド89のXY部を(c)図に示す様に各ノズルを一行に配列した構造とすれば、各ノズルへ付設する熱変換体(A₁, A₂, ..., B₁, ..., C₁, ..., D₁, ..., E₁, ...)は、シングルノズル記録ヘッドを作成するのと同様な技術的程度を以つて各ノズルに付設することが出来るので甚だ有利である。又、熱変換体91を設ける場合の電気配線の考慮もシングルノズル記録ヘッドとそれ程の差違がない等の利点も有する。

第9図に示される記録ヘッド89の各ノズルの配列は、記録媒体吐出部側が(a)図の様な構造となつていとした時に、熱変換体91の付設されるXY部に於いては、各ノズルの配列順は(a₁ a₂ a₃ b₁ b₂ b₃ c₁ c₂ c₃ d₁ d₂ d₃ e₁ e₂ e₃)となつているのであるが、更には、又別に(a₁ b₁ c₁ d₁ e₁ a₂ b₂

$c_2 d_2 e_2 a_3 b_3 c_3 d_3 e_3$) といった配列順とすることも出来る。この様な各ノズルの配列順は、各記録走査法に従つて適宜設定変更され得るものである。

X Y 部に於いて各ノズル間が極めて狭く、隣接するノズルに付設された熱変換体の発生する熱エネルギーの影響(クロストーク)を受ける恐れがあると思われる場合には、各ノズル間又は各ノズル間及び各熱変換体間に断熱体92を設けても良い。この様にすると、各ノズルには、各ノズルに付設された熱変換体の発生する熱エネルギーのみが作用し得る様になつて、所謂、カブリのない良好な記録画像が得られる様になる。

第9図に示した記録ヘッド89の記録媒体吐出部側の各ノズルの配列は、第9図(a)に示す様

に各ノズルが行列ともに揃つた配列とされているが、これに限定されることはなく、例えば、千鳥格子状に配列する、各行、各列のノズルの数を変えて配列する等、各々所望に応じて適宜構造設計すれば良い。

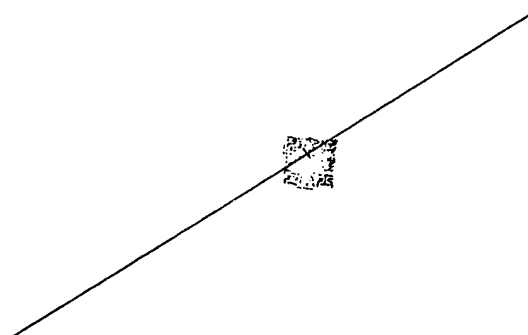
第10図には、本発明に於いて使用される更に別の好適な記録ヘッドが示される。

第10図に於いて、(a)は記録ヘッド93の構成を模式的に示した斜視図、(b)は記録ヘッド93の点線X'Y'で示した部分に於ける断面を示す模式的断面図である。

第10図に示される記録ヘッド93は、オリフィス95を有するノズル94と、ノズル94に連結されている記録媒体収容室96とノズル94側に記録媒体が流入する

為の流入路97と熱変換体98とを有するシングルノズル記録ヘッドが複数個一列に連結されたマルチノズル化構造となつている。記録ヘッド93を構成する各シングルノズル記録ヘッドの熱変換体には各々独立して熱変換エネルギーが与えられ、各オリフィスより記録媒体の小滴が吐出する。この記録ヘッド93の特長とするところは記録媒体収容室96を設けると共に記録媒体収容室96の容積をノズル94の容積に対して比較的大きくとなつて、記録媒体収容室96の背面に熱変換体98を設けることによつて、熱エネルギーの作用を受けて状態変化する記録媒体の容積が大きくなり応答性が改良されることである。

尚、熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合には、熱変換体98は必ずしも付設することなく、例えばレーザー光等を記録媒体収容室96の背面から照射して、記録媒体収容室96内にある記録媒体に熱エネルギーを作用させ状態変化を起させても良いものである。



実施例 1

第11図に模式的に示してある装置を用いて画像記録を行った。第11図に於いて、ノズル99はその先端部に於いて電気熱変換体100の発熱部と接触して設置され、その一方の端部には記録媒体をノズル99内に供給する為のポンプ101が連結されている。102は記録媒体を、記録媒体貯蔵タンク(図示されていない)よりポンプ101に輸送する為のパイプである。電気熱変換体100には、ノズル99への熱エネルギー作用位置を変動させる為、ノズル99の中心軸方向に6個の発熱体(ノズル99の下部で図面では見えない)が独立して一例に付設され各発熱体には選択電極103($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$)と共通電極104が接続されている。105は記録部材を取付けて回転させる為の回転自在なドラムであって、ノズル99の走査スピードと、

ろ、極めて階調性に優れた鮮明な画質を有する画像が得られた。

第2表

オリフィス径	100 μ m
ライン走査ピッチ(ノズル走査ピッチ)	100 μ
ドラム周速	10cm/sec
発熱体駆動	15V, 200 μ secのパルス駆動
ドラムとオリフィスの間隔	2cm
記録部材	普通紙

第3表

発熱体	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
スポット径(μ m)	200 \pm 10	180 \pm 12	160 \pm 12	140 \pm 12	120 \pm 10	100 \pm 10

実施例 2

第12図に模式的に示してあるプリンター装置を用いて画像記録を行ったところ鮮明な画像が得られた。

その回転スピードは適度にタイミングがとれる

様になっている。

画像記録を行うに際し、使用した記録媒体は商品名Black 16-1000(A.B. Dick社製)であり又、記録条件は第2表に示す。

第3表には、電気熱変換体100の各発熱体を駆動して画像記録を行った場合に得られた記録部材上の記録媒体上のスポット径を示す。第3表の結果よりノズル99の熱エネルギー作用位置を変化させることによって記録部材上に形成される記録媒体のスポット径を変えることが出来ることが判かった。

次に、記録情報信号の入力レベルに応じて6個の発熱体の何れか所定の発熱体一つに、その入力信号に応じた信号が入力される様に、電気熱変換体100を駆動して画像記録を行ったとこ

第12図に於いて、106は記録ヘッドであって記録媒体を吐出させる為のオリフィスを有するノズル108と該ノズル108の一部を包囲して設けられた電気熱変換体107とで構成されている。記録ヘッド106は、パイプ継手109で記録媒体をノズル108に供給する為のポンプ110と接続され、ポンプ110には図の矢印方向より記録媒体が輸送されて来る様になっている。

111はノズル108のオリフィスより吐出飛翔する記録媒体の小滴を記録情報信号に応じて帯電する為の帯電電極であり、112a, 112bは帯電された記録媒体の小滴の飛翔方向を偏向する偏向電極である。113は記録に不要の記録媒体小滴を回収する為のガター、114は記録部材である。

画像記録を行うに際し使用した記録媒体は、

Casio C. J. P 用 インクであり、又、記録条件は第 4 表に示す。

第 4 表

オリフィス径	50 μ m
電気熱変換体 107 の駆動	15V, 200 μ 2KHz の定常パルス
帯電電極印加電圧	0 ~ +200V
偏向電極間印加電圧	+1KV
オリフィスと帯電電極との間隔	5mm

実施例 3

第 13 図によって本実施例で用いられた装置に就て説明する。

第 13 図は、本実施例に於いて用いられた装置の構成を説明する為の模式的斜視図である。図に於いてレーザー発振器 115 より発振されたレーザービームは、音響光学的変調器 116 の入口開口に導かれる。変調器 116 に於てレーザービームは変調器 116 への記録情報信号の入力に

熱エネルギーの作用を受け、ノズルのオリフィスから記録媒体の小滴が吐出飛翔して記録部材 125 上に記録が行われる。記録ヘッド 123 の各ノズルには輸送管 126 を介して記録媒体が供給される。本実施例で用いられた記録ヘッド 123 はノズル列の全長 20cm、ノズル数 4 本/mm、オリフィス径約 40 μ であった。その他の記録条件を第 5 表に又、使用した記録媒体を下記に示す。

第 5 表

レーザー	YAGレーザー 40W
レーザー走査スピード	25 lines/sec
記録部材(普通紙)スピード	10 cm/sec

記録媒体：エチレングリコール 4 重量部に対し
アルコール可溶性ニグロシン染料（オリエン
ト化学社製 Spirit Black SB）1 重量部を加え
て混合溶解した。この溶液 60 重量部を 0-1w%

特開昭54-59936(22)

従って強弱の変調を受ける。変調を受けたレーザービームは反射光 117 によってその光路をビームエキスパンダー 118 方向に屈曲され、ビームエキスパンダー 118 に入射する。変調を受けたレーザービームは、ビームエキスパンダー 118 により平行光のままビーム径が拡大される。次いでビーム径の拡大されたレーザービームはポリゴン 119 に入射される。ポリゴン 119 はヒステリシスシンクロナスマーター 120 の回転軸に取付けられていて定速回転する様になっている。ポリゴン 119 により水平に掃引されるレーザービームは f- θ レンズにより、反射鏡 122 を介してマルチノズル記録ヘッド 123 の先端に整列されているノズル列 124 の各ノズルの所定位置に結像される。レーザービームのノズル列 124 への結像によって、各ノズル内にある記録媒体は

ジオキシン（商品名）含有水 94 重量部中に
注ぎ充分攪拌した。この様にして得られた溶
液を平均孔径 10 μ のミリポアフィルター濾過
器を使用して 2 度濾過し水性の記録媒体とし
た。

実施例 4

本実施例は、第 14 図に模式的に部分斜視図として示したマルチノズル記録ヘッド 127 を使用して画像記録を行った。

第 14 図に就て説明すれば、記録ヘッド 127 は記録媒体を吐出する為のオリフィスを有するノズル 128 を多数本平行に整列させてノズル保持部材 129, 130, 131, 132 によって保持して形成されたノズル列 133 を有し、各ノズルには共通の記録媒体供給室 134 が連結されている。記録媒体供給室 134 には輸送管 135 によって図

の矢印方向より記録媒体が供給される。

今、第14図の点線X-Yで切断した場合の部分断面図が第15図に示される。

ノズル128の表面にはノズル毎に独立して電気熱変換体136が付設されている。

電気熱変換体136は、ノズル128の表面に発熱体137、該発熱体137の両端に電極138、139、電極138より各ノズル間で共通する共通リード電極140、電極139より選択リード電極141及び耐酸化膜142で構成されている。

143、144は電気絶縁性シート、145、146、147、148はノズル128の機械的破壊を防止する為のゴムクッションである。

今、電気熱変換体136に記録情報に応じた信号が入力されると発熱体137が発熱し、該熱エネルギーの作用でノズル128内にある記録媒体149

特開昭54-59936(23)

が状態変化を起してノズル128のオリフィスより記録媒体の小滴150が吐出して記録部材151に付着し記録が行われる。

本実施例に於ける記録条件を第6表に示す。
本実施例に於いて得られた記録画像も極めて鮮明で画質の良好なものであった。又記録画像の平均スポット径は約60μであった。

第6表

ノズルオリフィス径	50μm
ノズルピッチ	4本/mm
記録部材スピード	50cm/sec
電気熱変換体駆動	15V, 200μsecのパルス駆動
記録部材とオリフィスとの間隔	2cm
記録部材	普通紙
記録媒体	CaSio C. J. P プリンター用インク

実施例5～9

下記に示される記録媒体(Na5～Na9)を各

各用い、第11図の記録装置を使用して画像記録を行ったところ何れの場合も極めて素晴らしい画質の記録画像が普通紙上に得られた。

Na 5	Calcovd Black SR(アメリカンシアナミド社製)	40wt%
	ジエチレングリコール	7.0wt%
	ジオキシン(商品名)	0.1wt%
	水	88.9wt%

Na 6	N-メチル-2-ピロリドン中に20wt%のアルコール可溶性ニグロシン染料を溶解させたもの	9wt%
	ポリエチレングリコール	16wt%
	水	75wt%

Na 7	カヤク・ダイレクト・ブルーBB(日本化薬製)	4wt%
	ポリオキシエチレンモノパルミテート	1wt%
	ポリエチレングリコール	8.0wt%
	ジオキシン(商品名)	0.1wt%
	水	86.9wt%

Na 8	カヤセットレッド026(日本化薬製)	5wt%
	ポリオキシエチレンモノパルミテート	1wt%
	ポリエチレングリコール	5wt%
	水	89wt%

Na 9	C.I. Direct Black 40(住友化学製)	2wt%
	ポリビニールアルコール	1wt%
	イソプロピルアルコール	3wt%
	水	94wt%

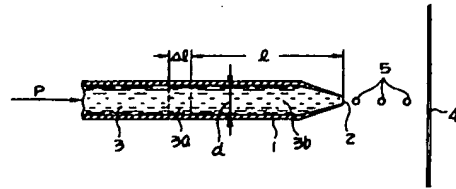
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の概要を説明する為の模式的説明図、第2図乃至第5図は、本発明の好適な実施態様を各々説明する為の模式的説明図、第6図、第7図は本発明に於いて使用される記録ヘッドの典型的な例を示す模式的構成図、第8図(a)、(b)、(c)は各々本発明に使用される別の好適な記録ヘッドのノズルの模式的断面図、第9図は、本発明に於いて使用される好適なマルチ

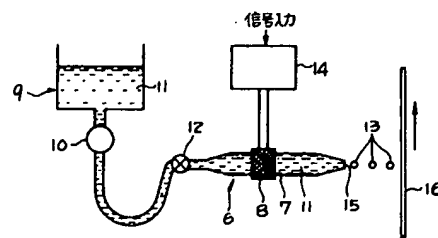
ノズル記録ヘッドの一態様を示す模式図で、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は(b)図に於けるX-Yで切断した場合の切断面図、第10図は更に別の好適なマルチノズル記録ヘッドの態様を示す模式図で、(a)は模式的斜視図、(b)は(a)図に於けるX'Y'で切断した場合の切断面図、第11図乃至第13図は本件実施例に於いて用いた本発明の記録装置の構成を示す為の模式的斜視図、第14図は本件実施例に於いて用いた本発明に係わる記録ヘッドの構成を示す為の部分斜視図、第15図は、第14図のX''Y''切断面図である。

1……ノズル、2……オリフィス、3……記録媒体、4……記録部材、5……小滴、6, 17, 35, 47……記録ヘッド、8, 19, 68, 77, 88, 91, 98……熱変換体。

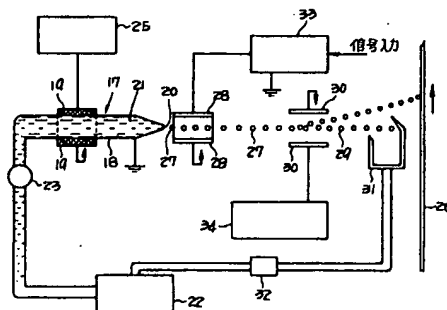
第 1 図



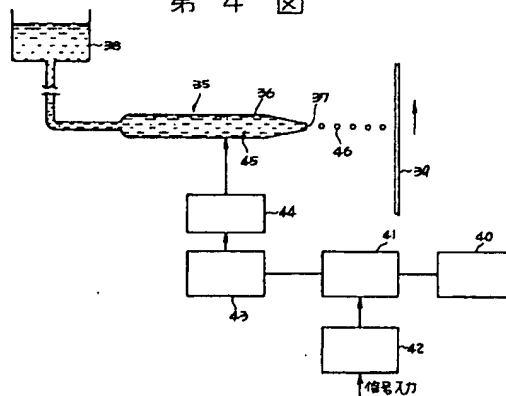
第 2 図



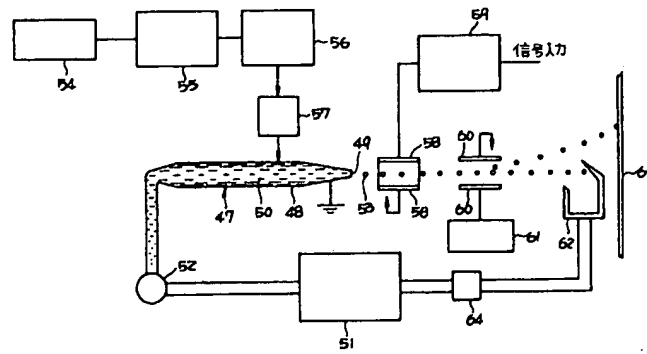
第 3 図



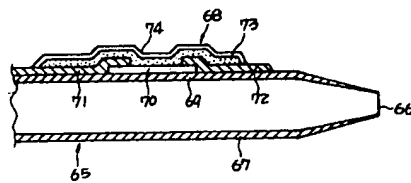
第 4 図



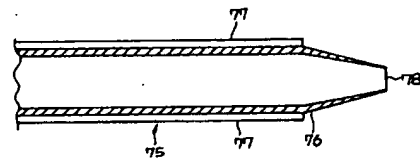
第 5 図



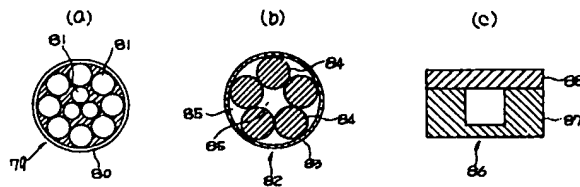
第 6 図



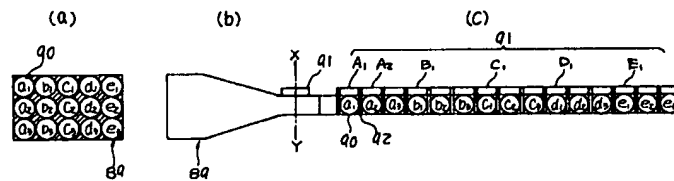
第 7 図



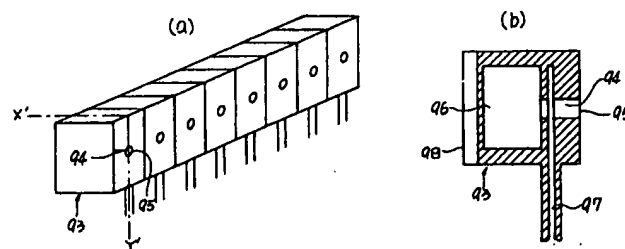
第 8 図



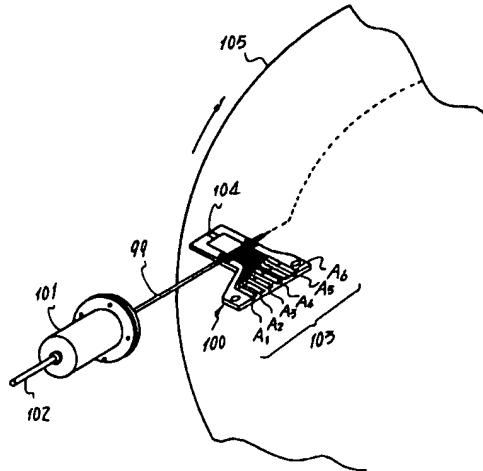
第 9 図



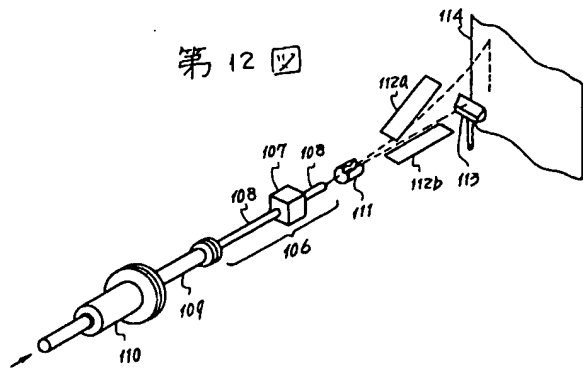
第 10 図



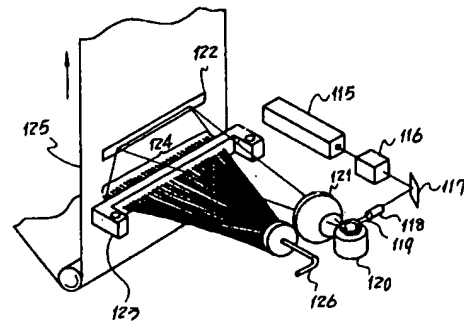
第 11 図



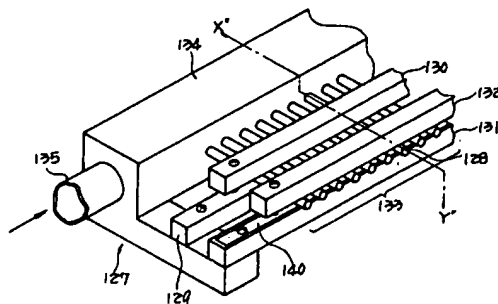
第 12 図



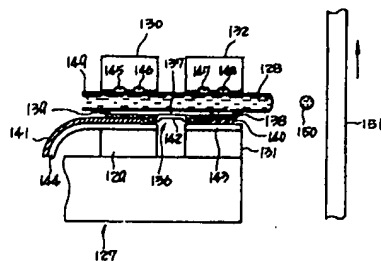
第 13 図



第 14 図



第 15 図



手続補正書 (自 発)

昭和 53 年 12 月 5 日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

1. 事件の表示

昭和 52 年 特許願 第 118798 号

2. 発明の名称

記録法及びその装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子 3-30-2

名 称 (100) キヤノン株式会社

代表者 賀来 龍三郎

4. 代 理 人

居 所 同 146 東京都大田区下丸子 3-30-2

キヤノン株式会社内 (電話 758-2111)

氏 名 (6987) 弁理士 丸 島 儀一



5. 補正の対象

図 面

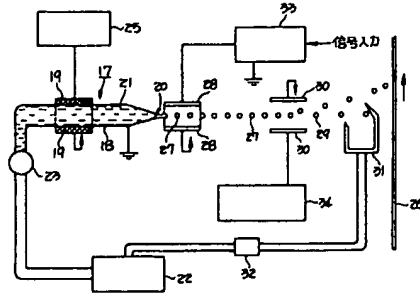
6. 補正の内容

別紙の通り第3図及び第5図を補正する。

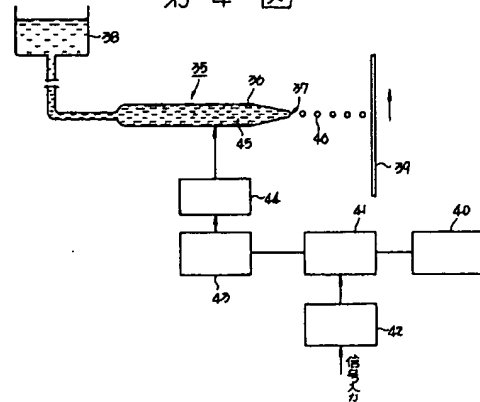
7. 添付費額

- (1) 第3図及び第4図を記載した図面 一通
- (2) 第5図乃至第7図を記載した図面 一通

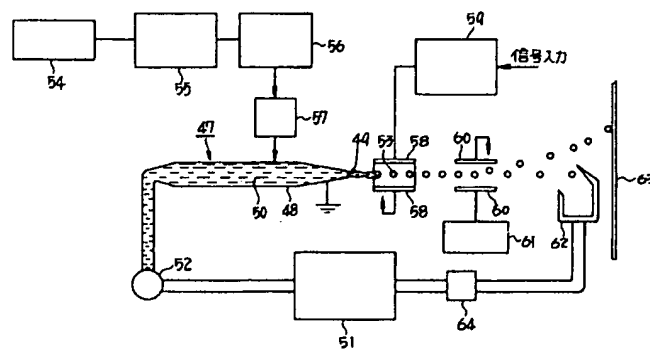
第3図



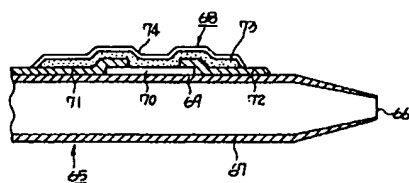
第4図



第5図



第6図



第7図

